

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-073067

(43)Date of publication of application : 17.03.2005

(51)Int.Cl.

H04L 12/56  
G06F 13/00  
G06F 15/177

(21)Application number : 2003-301802

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 26.08.2003

(72)Inventor : SHIMOMA YOSHIKI

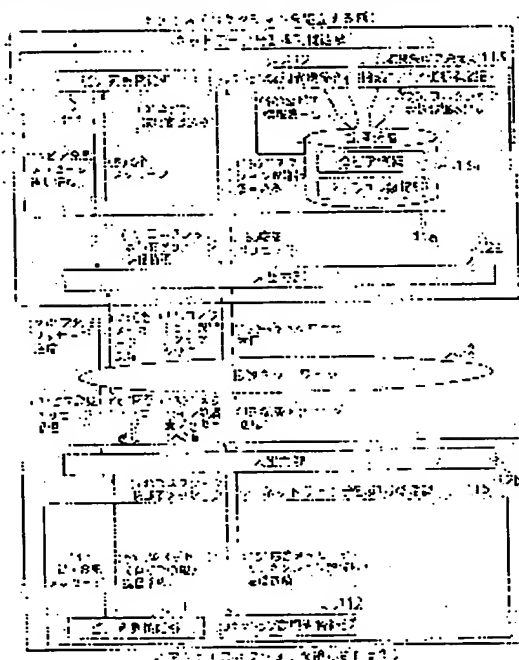
## (54) COMMUNICATION EQUIPMENT, AND METHOD FOR SUPPRESSING NETWORK DIVISION AND METHOD FOR RESTORING NETWORK DIVISION IN COMMUNICATION EQUIPMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To select communication equipment of a connection destination in a P2P network which impose little burden on a user and can suppress a division probability and improve restoration probability from division.

**SOLUTION:** A peer detection function part 111 broadcasts a peer detection message through a transfer network 2 to thereby find all communication equipment in the P2P network, and the number of connections research function part 112 transmits the number of connections research request message to each found communication equipment through the transfer network 2. Thus, information on the number of connections of each communication network is acquired, and a connection destination peer selection function part 113 compares the number of connections among respective communication equipment and selects communication equipment with a small number of connections as communication equipment of a connection destination.

Thus, the user does not have to select a peer of the connection destination manually, and the number of connections of respective peers is made equal, so that a division probability can be suppressed.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

THIS PAGE BLANK (15PT)

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**\* NOTICES \***

JPPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

While establishing the connection in a transfer network layer, it is the communication device which constitutes P2P network by establishing the connection in the P2P network layer of the high order,

The communication device discovery function to discover all the communication devices in P2P network using broadcasting of a transfer network layer,

The connection count function to investigate the number of connections of each communication device discovered by said communication device discovery function,

The number of connections of each communication device investigated by said connection count function was compared, and it had the connection place communication device optional feature as which the number of connections chooses few communication devices as a connection place communication device.

The communication device characterized by things.

[Claim 2]

While establishing the connection in a transfer network layer, it is the communication device which constitutes P2P network by establishing the connection in the P2P network layer of the high order,

The connection condition monitoring function which supervises a connection connection condition with an adjoining communication device, and detects cutting of a connection,

The communication device discovery function to use broadcasting of a transfer network layer and to discover all the communication devices in P2P network when said connection condition monitoring function detects connection cutting,

The connection communication device retrieval function to search all the communication devices connected with self-equipment through a direct or indirect connection in P2P network using the function of P2P network layer,

The network fragmentation judging function compares all the communication devices discovered by said communication device discovery function with all the communication devices searched with said connection communication device retrieval function, will judge as P2P network being in a fragmentation condition if both have difference, and judge that is not in a fragmentation condition without difference,

The connection count function in which said network fragmentation judging function investigates the number of connections of the communication device which became said difference when it judged with P2P network being in a fragmentation condition,

the connection place as which the number of connections of the communication device used as said difference is compared, and the number of connections chooses few communication devices as a connection place communication device -- a pier -- it had the optional feature

The communication device characterized by things.

[Claim 3]

In a communication device according to claim 2,

When said network fragmentation judging function judged with P2P network not being in a

fragmentation condition, further, it judged whether the number of connections of self-equipment would be less than the number of the minimum connections set up beforehand, and when less, it had the number recovery function of the minimum connections which recovers a connection by each function according to claim 1.

The communication device characterized by things.

[Claim 4]

While establishing the connection in a transfer network layer, it is the approach of controlling fragmentation of the network in the communication device which constitutes P2P network by establishing the connection in the P2P network layer of the high order,

The step which discovers all the communication devices in P2P network using broadcasting of a transfer network layer,

The step which investigates the number of connections of each communication device discovered at said step,

The number of connections of each communication device investigated at said step is compared, and the step as which the number of connections chooses few communication devices as a connection place communication device is included.

The fragmentation control approach of the network in the communication device characterized by things.

[Claim 5]

While establishing the connection in a transfer network layer, it is the approach restored from fragmentation of the network in the communication device which constitutes P2P network by establishing the connection in the P2P network layer of the high order,

The step which supervises a connection connection condition with an adjoining communication device, and detects cutting of a connection,

The step which uses broadcasting of a transfer network layer and discovers all the communication devices in P2P network when said step detects connection cutting,

The step which searches all the communication devices connected with self-equipment through a direct or indirect connection in P2P network using the function of P2P network layer,

The step compares all the communication devices discovered by the transfer network layer with all the communication devices searched with the P2P network layer, will judge as P2P network being in a fragmentation condition if both have difference, and will judge that is not in a fragmentation condition if there is no difference,

The step which investigates the number of connections of the communication device used as said difference when it judges with P2P network being fragmentation at said step,

The number of connections of the communication device used as said difference is compared, and the step as which the number of connections chooses few communication devices as a connection place communication device is included.

The fragmentation reinstatement approach of the network in the communication device characterized by things.

[Claim 6]

In the fragmentation reinstatement approach of the network in a communication device according to claim 5,

When it judges with P2P network not being fragmentation at said step, further, it judges whether it is less than the number of the minimum connections to which the number of connections of self-equipment was set beforehand, and when less, the step which recovers a connection by each step according to claim 4 is included.

The fragmentation reinstatement approach of the network in the communication device characterized by things.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001]

This invention relates to the reinstatement approach from fragmentation of the approach and network which control fragmentation of the network in a communication device in the communication device equipped with the function restored from fragmentation of the communication device which constitutes a peer to peer (Peer-to-Peer-2P) network especially the function which controls network fragmentation, and a network, and a list.

[Background of the Invention]

[0002]

Drawing 1 is drawing showing positioning of P2P network. P2P network is a network of an application layer constituted on transfer network layers (IP network etc.). Therefore, constituting P2P network means establishing the connection of a transfer network layer, and the connection of the P2P network layer of the high order between (the case of a connection mode), and a communication device (the following, pier).

[0003]

the connection place out of the pier who discovered other piers by broadcasting etc. by the low-ranking transfer network layer first, and discovered since a pier constituted P2P network from P2P pure system without the server which performs the centralized control of the information (the following, a pier information) about a pier — a pier is chosen and the procedure of establishing a connection to the selected pier is completed. a connection place — there are an approach (following, hand control) which a user chooses manually, and an approach (following, automatic system) which a pier chooses automatically as approach of choosing a pier.

[0004]

Drawing 2 is drawing showing the example of the reinstatement from fragmentation and fragmentation of P2P network. P2P network which consists of nine piers of A-I — setting — a pier — if F breaks away, P2P network will be divided by two. since the communication link with some piers becomes impossible by network fragmentation — a pier — the condition mismatching of a between, and service provision — the problem of reduction in a pier occurs and the problem of deterioration of a quality of service occurs.

[0005]

the time of fragmentation occurring — hand control or automatic system — a connection place — the reinstatement from a fragmentation condition is tried by choosing a pier and performing connection establishment. However, it may be unable to restore for some selected piers. balking — a pier — contiguity of F — a pier — E — a pier — although it restores when it connects with G — a pier — E — a pier — when it connects with C, a fragmentation condition will concatenate.

[0006]

There is Winny which is P2P file-sharing software as a system which mounted a part of these techniques (nonpatent literature 1, 2 reference). The tree structure participate in a network according to the structure of connecting with the node already connected to the Winny network

in Winny, and according to "line speed" "the network is optimized according to the structure of clustering (a connection priority with the pier of this inclination goes up) by the connection priority. The former means that network construction is hand control with which a user gives manually the node already connected to the Winny network, and means that the latter is performing reconstruction after network construction with the automatic system based on line speed etc.

[Nonpatent literature 1] "Winny2 Web Site", [August 19, Heisei 15 retrieval], the Internet <URL:<http://www.geocities.co.jp/SiliconValley/2949/>>

[Nonpatent literature 2] "Node connection-winny.info", [August 19, Heisei 15 retrieval], the Internet <URL:<http://winny.info/nodelink.html>>

[Description of the Invention]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0007]

the connection place concerning the above-mentioned conventional technique — a pier — there is a technical problem in a selection method (hand control, automatic system), respectively.

[0008]

the connection place which can be restored from fragmentation with topology grasp of the whole P2P network to a user in order for hand control to perform reinstatement from control and fragmentation of network fragmentation — a pier's selection is needed and the burden to a user is large.

[0009]

automatic system — a connection place — although selection based on direct service sides, such as a pier's circuit band and a CPU throughput, or random selection is performed, it is not based on the viewpoint of the reinstatement from prevention and fragmentation of network fragmentation. Therefore, automatic system is not connected with control of a fragmentation probability, and improvement in a reinstatement probability.

[0010]

That is, with the conventional technique, if a user burden is large and manually automatic, the technical problem that control of a network fragmentation probability and improvement in a reinstatement probability cannot be aimed at occurs.

[Means for Solving the Problem]

[0011]

In order to carry out solution achievement of the above-mentioned technical problem, this invention has the following configurations.

[0012]

Namely, the communication device concerning this invention is a communication device which constitutes P2P network by establishing the connection in the P2P network layer of the high order while establishing the connection in a transfer network layer. The communication device discovery function to discover all the communication devices in P2P network using broadcasting of a transfer network layer, The connection count function to investigate the number of connections of each communication device discovered by said communication device discovery function, The number of connections of each communication device investigated by said connection count function is compared, and it is characterized by having the connection place communication device optional feature as which the number of connections chooses few communication devices as a connection place communication device.

[0013]

according to this equipment — a user — hand control — a connection place — a pier — it is not necessary to choose — and — each — a pier's number of connections is equated, and since a special pier, a pier with extremely many connections, i.e., a pier who is located at the core of star connection, and a pier with extremely few connections, i.e., a pier who is located in the network boundary point, whom network fragmentation generates will die if it breaks away, a fragmentation probability can be controlled. therefore, the automatic connection place which does not apply a burden to a user — a pier — selection becomes possible and the improvement in convenience of a user is attained.



[0014]

Moreover, the fragmentation control approach of the network in the communication device concerning this invention It is the approach of controlling fragmentation of the network in the communication device which constitutes P2P network by establishing the connection in the P2P network layer of the high order while establishing the connection in a transfer network layer. All the communication devices in P2P network The step discovered using broadcasting of a transfer network layer, It is characterized by including the step which investigates the number of connections of each communication device discovered at said step, and the step as which the number of connections of each communication device investigated at said step is compared, and the number of connections chooses few communication devices as a connection place communication device.

[0015]

according to this approach — a user — hand control — a connection place — a pier — it is not necessary to choose — and — each — a pier's number of connections is equated, and since a special pier whom network fragmentation generates will die if it breaks away, a fragmentation probability can be controlled. therefore, the automatic connection place which does not apply a burden to a user — a pier — selection becomes possible and the improvement in convenience of a user is attained.

[0016]

Moreover, the communication device concerning this invention is a communication device which constitutes P2P network by establishing the connection in the P2P network layer of the high order while establishing the connection in a transfer network layer. The connection condition monitoring function which supervises a connection connection condition with an adjoining communication device, and detects cutting of a connection, The communication device discovery function to use broadcasting of a transfer network layer and to discover all the communication devices in P2P network when said connection condition monitoring function detects connection cutting, The connection communication device retrieval function to search all the communication devices connected with self-equipment through a direct or indirect connection in P2P network using the function of P2P network layer, All the communication devices discovered by said communication device discovery function are compared with all the communication devices searched with said connection communication device retrieval function. The network fragmentation judging function will judge as P2P network being in a fragmentation condition if both have difference, and judge that is not in a fragmentation condition without difference, The connection count function in which said network fragmentation judging function investigates the number of connections of the communication device which became said difference when it judged with P2P network being in a fragmentation condition, the connection place as which the number of connections of the communication device used as said difference is compared, and the number of connections chooses few communication devices as a connection place communication device — a pier — it is characterized by having an optional feature.

[0017]

According to this equipment, a user does not need to detect and judge network fragmentation and can be automatically restored from a fragmentation condition. Therefore, the reinstatement from the automatic network fragmentation which does not apply a burden to a user is attained, and the improvement in convenience of a user is attained.

[0018]

Moreover, when said network fragmentation judging function judges with P2P network not being in a fragmentation condition in said communication device, further, it judges whether the number of connections of self-equipment is less than the number of the minimum connections set up beforehand, and when less, it is characterized by having the number recovery function of the minimum connections which recovers a connection by each function according to claim 1.

[0019]

When a fragmentation probability increases by balking of a pier etc. even if it does not result in a fragmentation condition while according to this equipment a user does not need to detect and judge network fragmentation and can be automatically restored from a fragmentation condition, it

can be detected and restored automatically. Therefore, the control of the reinstatement from automatic network fragmentation and a fragmentation probability which does not apply a burden to a user is attained, and the improvement in convenience of a user is attained.

[0020]

Moreover, the fragmentation reinstatement approach of the network in the communication device concerning this invention It is the approach restored from fragmentation of the network in the communication device which constitutes P2P network by establishing the connection in the P2P network layer of the high order while establishing the connection in a transfer network layer. The step which supervises a connection connection condition with an adjoining communication device, and detects cutting of a connection, The step which uses broadcasting of a transfer network layer and discovers all the communication devices in P2P network when said step detects connection cutting, The step which searches all the communication devices connected with self-equipment through a direct or indirect connection in P2P network using the function of P2P network layer, All the communication devices discovered by the transfer network layer are compared with all the communication devices searched with the P2P network layer. The step will judge as P2P network being in a fragmentation condition if both have difference, and will judge that is not in a fragmentation condition if there is no difference, The step which investigates the number of connections of the communication device used as said difference when it judges with P2P network being fragmentation at said step, The number of connections of the communication device used as said difference is compared, and it is characterized by including the step as which the number of connections chooses few communication devices as a connection place communication device.

[0021]

According to this approach, a user does not need to detect and judge network fragmentation and can be automatically restored from a fragmentation condition. Therefore, the reinstatement from the automatic network fragmentation which does not apply a burden to a user is attained, and the improvement in convenience of a user is attained.

[0022]

Moreover, when it judges with P2P network not being fragmentation at said step in said approach, further, it judges whether it is less than the number of the minimum connections to which the number of connections of self-equipment was set beforehand, and when less, it is characterized by including the step which recovers a connection by each step according to claim 4.

[0023]

When a fragmentation probability increases by balking of a pier etc. even if it does not result in a fragmentation condition while according to this approach a user does not need to detect and judge network fragmentation and can be automatically restored from a fragmentation condition, it can be detected and restored automatically. Therefore, the control of the reinstatement from automatic network fragmentation and a fragmentation probability which does not apply a burden to a user is attained, and the improvement in convenience of a user is attained.

[Effect of the Invention]

[0024]

According to this invention, the following effectiveness can be acquired.

[0025]

namely, — according to the network fragmentation control approach to the communication device list concerning this invention — a user — hand control — a connection place — a pier — it is not necessary to choose — and — each — since a pier's number of connections is equated and a special pier dies, a fragmentation probability can be controlled. therefore, the automatic connection place which does not apply a burden to a user — a pier — selection becomes possible and the improvement in convenience of a user is attained.

[0026]

Moreover, in the communication device list concerning this invention, according to the network fragmentation reinstatement approach, a user does not need to detect and judge network fragmentation and can be automatically restored from a fragmentation condition. Therefore, the

reinstatement from the automatic network fragmentation which does not apply a burden to a user is attained, and the improvement in convenience of a user is attained.

[0027]

According to the network fragmentation reinstatement approach to the communication device list concerning this invention, when a fragmentation probability increases by balking of a pier etc. even if it does not result in a fragmentation condition while a user does not need to detect and judge network fragmentation and being able to restore from a fragmentation condition automatically, it can be detected and restored automatically further again. Therefore, the reinstatement from automatic network fragmentation and fragmentation probability control which do not apply a burden to a user are attained, and the improvement in convenience of a user is attained.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

[0028]

Hereafter, it explains, referring to a drawing about the gestalt of operation of this invention.

[0029]

Drawing 3 shows an example of the configuration of the gestalt of operation of the communication device which applied the fragmentation control approach of the network of this invention, and actuation, and, as for 1a and 1b, a communication device (pier) and 2 are transfer networks among drawing.

[0030]

Piers 1a and 1b, respectively The network fragmentation control function parts 11a and 11b, The I/O sections 12a and 12b and Storage 13a and 13b (however, storage 13b is not shown), a preparation — further — the network fragmentation control function parts 11a and 11b — a pier — the discovery function part 111, the connection count function part 112, and a connection place — a pier — it has the optional-feature section 113 — Only the discovery function part 111 and the connection count function part 112 are shown. however — network fragmentation control function part 11b — a pier — .

[0031]

a pier — the discovery function part 111 — the inside of P2P network — all — a pier is discovered using broadcasting of the transfer network (layer) 2. the connection count function part 112 — a pier — it discovered by the discovery function part 111 — each — a pier's number of connections is investigated. a connection place — a pier — the optional-feature section 113 was investigated by the connection count function part 112 — each — a pier's number of connections — comparing — a pier with few connections — a connection place — it chooses as a pier.

[0032]

that drawing 4 indicates the outline of processing of the fragmentation control approach of the network of this invention to be — it is — the following and a pier — the side to which 1a establishes a connection, and a pier — the actuation at the time of being the side by which 1b is established is explained (in addition — usually — a pier — although two or more 1b exists, it shall be shown one here).

[0033]

<step1>

(1) a pier — the pier of 1a — in order that the discovery function part 111 may discover all the piers in a network (the same segment) — I/O section 12a — a pier — discovery message sending — requesting — (2) I/O sections 12a — the transfer network 2 — a pier — transmit a discovery message (broadcasting). (3) each — a pier — I/O section 12of 1b b — transfer network 2 course — a pier — a discovery message — receiving — (4) I/O sections 12b — a pier — the discovery function part 111 — a pier — pass a discovery message. (5) each — a pier — the pier of 1b — the discovery function part 111 — self — a pier — requesting to I/O section 12b to transmit information as a response message, (6) I/O sections 12b transmits a response message to the transfer network 2. (7) a pier — the pier who transmitted the discovery message — I/O section 12of 1a a — each — the response message from pier 1b — receiving — (8) — a pier — the discovery function part 111 — a response message — delivery

and (9) — a pier — the pier of 1a — the discovery function part 111 — all — the pier from a pier — write information (the following — all — a pier — information) in storage 13a.

[0034]  
<step2>

(10) a pier — the connection count function part 112 of 1a — from storage 13a — all — a pier — information — reading appearance — carrying out — (11) — each — a pier — in order to investigate the number of connections of 1b — I/O section 12a — connection count request message sending — requesting — (12) I/O sections 12a — each — a pier — transmit a connection count request message to 1b by transfer network 2 course. (13) each — a pier — I/O section 12 of 1b b receives a connection count request message, and passes it to (14) connection count function part 112. (15) each — a pier — the connection count function part 112 of 1b — self — requesting to I/O section 12b to transmit a pier's number information of connections as a response message, (16) I/O sections 12b transmits a response message to the transfer network 2. (17) the pier who transmitted the connection count request message — I/O section 12 of 1a a — a response message — receiving — (18) connection count function part 112 — delivery and (19) connection count function part 112 — all — write the number information of connections from a pier in storage 13a.

[0035]

<step3>

(20) a pier — the connection place of 1a — a pier — the optional-feature section 113 — from storage 13a — all — choosing the pier for several minimum connection minutes who did reading appearance of a pier's number information of connections, and set it as beforehand from the direction with few (21) connections — a connection place — determine a pier. the case where there are more piers (connection place candidate pier) of the same number than the number of the minimum connections, and the number of connections is contained in the pier with few connections here — a connection place candidate — which pier in a pier — a connection place, especially about whether it chooses and determines, it is not specified as a pier (random — you may choose — a pier — you may choose sequentially from the one where a number is smaller, or the other approach may be used.).

[0036]

Drawing 5 shows an example of the P2P network construction process at the time of using the fragmentation control approach of the network of this invention, and shows an example in case the number of the minimum connections is 2 here.

[0037]

(i) A pier 1 (the first pier) participates in a network. Since other piers do not exist at this event, a connection does not exist, either. (ii) If a pier 2 participates in a network, since a pier 1 already exists, a pier 1 is chosen and a connection is established. (iii) if a pier 3 participates in a network, since piers 1 and 2 already exist — both — a pier is chosen and a connection is established.

[0038]

(iv) — if a pier 4 participates in a network, since piers 1, 2, and 3 have already existed — two connection places equal to these three piers to the number of the minimum connections — a pier is chosen. under the present circumstances, piers' 1, 2, and 3 number of connections — all — 2 — it is — etc. — carrying out — hurting — two [ which ] — you may choose — here — a pier — a pier 1 and a pier 2 are chosen sequentially from the one where a number is smaller, and a connection is established.

[0039]

(v) — if a pier 5 participates in a network, since piers 1, 2, 3, and 4 have already existed — two connection places equal to these four piers to the number of the minimum connections — a pier is chosen. Under the present circumstances, since 3 and piers' 3 and 4 number of connections are 2, piers' 1 and 2 number of connections chooses few piers 3 and piers 4 of the number of connections, and establishes a connection.

[0040]

(vi) — if a pier 6 participates in a network, since piers 1, 2, 3, 4, and 5 have already existed — two connection places equal to these five piers to the number of the minimum connections — a

pier is chosen. Under the present circumstances, since 3 and a pier's 5 number of connections are 2, each piers' 1, 2, 3, and 4 number of connections chooses the pier 5 with few connections first. the remaining piers' 1, 2, 3, and 4 number of connections -- all -- 3 -- it is -- etc. -- carrying out -- hurting -- any -- you may choose -- here -- a pier -- a pier 1 is chosen sequentially from the one where a number is smaller. As a result, a pier 1 and a pier 5 will be chosen and a connection will be established.

[0041]

thus -- according to this invention -- always -- each -- a pier's number of connections becomes near uniformly -- as -- a connection place -- a pier is chosen.

[0042]

Drawing 6 -8 show an example of the configuration of the gestalt of operation of the communication device which applied the fragmentation reinstatement approach of the network of this invention, and actuation, and 1a and 1b of a communication device (pier) and 2 are [ a transfer network and 3 ] P2P networks among drawing.

[0043]

Piers 1a and 1b, respectively The network fragmentation control function parts 11a and 11b, It has the I/O sections 12a and 12b, Storage 13a and 13b, and the network fragmentation reinstatement function parts 14a and 14b. (However, network fragmentation control function part 11b and storage 13b do not illustrate) further -- the network fragmentation reinstatement function parts 14a and 14b -- the connection condition monitoring function section 141 and a pier -- the discovery function part 142 and connection -- a pier -- the retrieval function part 143, the network fragmentation judging function part 144, the connection count function part 145, and a connection place -- a pier -- the optional-feature section 146 it has (only the retrieval function part 143 and the connection count function part 145 are shown. however -- network fragmentation reinstatement system function part 14b -- a pier -- the discovery function part 142 and connection -- a pier --).

[0044]

The connection condition monitoring function section 141 supervises a connection connection condition with the adjoining pier, and detects cutting of a connection. a pier -- the time of the connection condition monitoring function section 141 detecting connection cutting, as for the discovery function part 142 -- the inside of P2P network -- all -- a pier is discovered using broadcasting of the transfer network (layer) 2. connection -- a pier -- the retrieval function part 143 -- the inside of P2P network -- self -- it has connected through a pier and a direct or indirect connection -- all -- a pier is searched using the function of P2P network (layer) 3.

[0045]

the network fragmentation judging function part 144 -- a pier -- it was discovered by the discovery function part 142 -- all -- a pier and connection -- a pier -- it referred to the retrieval function part 143 -- all -- a pier is compared, if both have difference, it will judge with P2P network being in a fragmentation condition, and if there is no difference, it will judge with it not being in a fragmentation condition. moreover, the case where P2P network judges that the network fragmentation judging function part 144 is not in a fragmentation condition -- further -- self -- it judged whether a pier's number of connections would be less than the number of the minimum connections set up beforehand, and when less, the network fragmentation control function part was called, and it has the number recovery function of the minimum connections which recovers a connection by the function.

[0046]

The connection count function part 145 investigates the number of connections of the pier who became said difference, when the network fragmentation judging function part 144 judges with P2P network being in a fragmentation condition. a connection place -- a pier -- the number of connections of the pier from whom the optional-feature section 146 became said difference -- comparing -- a pier with few connections -- a connection place -- it chooses as a pier.

[0047]

that drawing 9 indicates the outline of processing of the fragmentation reinstatement approach of the network of this invention to be -- it is -- the following and a pier -- the side to which 1a

establishes a connection, and a pier — the actuation at the time of being the side by which 1b is established is explained (in addition — usually — a pier — although two or more 1b exists, it shall be shown one here).

[0048]

<step11>

actuation until drawing 6 judges network fragmentation — being shown — \*\*\*\* — (1) — a pier — the connection condition monitoring function section 141 of 1a — contiguity — connection \*\* with a pier is detected.

[0049]

<step12>

(2) a pier — the pier of 1a — in order that the discovery function part 142 may discover all the piers in a network (the same segment) — I/O section 12a — a pier — discovery message sending — requesting — (3) I/O sections 12a — the transfer network 2 — a pier — transmit a discovery message (broadcasting). (4) each — a pier — I/O section 12of 1b b — transfer network 2 course — a pier — a discovery message — receiving — (5) I/O sections 12b — a pier — the discovery function part 142 — a pier — pass a discovery message. (6) each — a pier — the pier of 1b — the discovery function part 142 — self — a pier — requesting to I/O section 12b to transmit information as a response message, (7) I/O sections 12b transmits a response message to the transfer network 2. (8) a pier — the pier who transmitted the discovery message — I/O section 12of 1a a — each — the response message from pier 1b — receiving — (9) — a pier — the discovery function part 142 — a response message — delivery and (10) — a pier — the pier of 1a — the discovery function part 142 — all — the pier from a pier — write information (the following — all — a pier — information) in storage 13a.

[0050]

<step13>

(11) a pier — connection of 1a — a pier — the retrieval function part 143 — self — in order to search a pier and the pier who has connected directly or indirectly through P2P connection — I/O section 12a — connection — a pier — retrieval message sending — requesting — (12) I/O sections 12a — P2P network 3 — connection — a pier — transmit a retrieval message. (13) each — a pier — I/O section 12of 1b b — P2P network 3 course — connection — a pier — a retrieval message — receiving — (14) I/O sections 12b — connection — a pier — the retrieval function part 143 — connection — a pier — pass a retrieval message. (15) each — a pier — connection of 1b — a pier — the retrieval function part 143 — self — a pier — requesting to I/O section 12b to transmit information as a response message, (16) I/O sections 12b transmits a response message to P2P network 3. (17) connection — a pier — the pier who transmitted the retrieval message — I/O section 12of 1a a — each — the response message from pier 1b — receiving — (18) connection — a pier — the retrieval function part 143 — a response message — delivery and (19) connection — a pier — the retrieval function part 143 — the pier from all the piers that have connected — write information (the following, connection a pier information) in storage 13a.

[0051]

<step14>

(20) a pier — the network fragmentation judging function part 144 of 1a — from storage 13a — all — a pier — information and connection — a pier — information — reading appearance — carrying out — (21) both difference (the following, difference a pier information) — storage 13a — writing in — (22) — difference — a pier — if there is information, network fragmentation will have occurred, and if there is nothing, it will judge with having not generated fragmentation.

[0052]

<step15>

the actuation when judging with drawing 7 not having difference step14 and network fragmentation having not generated it — being shown — \*\*\*\* — (23) — a pier — the network fragmentation judging function part 144 of 1a — self — it judges whether a pier's number of connections is less than the number of the minimum connections set up in advance.

[0053]

## &lt;step16&gt;

(24) When not less than the number of the minimum connections, end as it is, and when less, call network fragmentation control function part 11a mentioned above, and recover the number of connections, controlling a network fragmentation probability by the function.

[0054]

## &lt;step17&gt;

the actuation when judging with drawing 8 having difference by step14 — being shown — \*\*\*\* —  
 — (23) — a pier — the connection count function part 145 of 1a — the difference from storage 13a — a pier — information — reading appearance — carrying out — (24) — difference — in order to investigate a pier's connection information, connection count message sending is requested to I/O section 12a, and (25) I/O sections 12a transmits a connection count message to the transfer network 2. (26) difference — I/O section 12 of pier, for example, 1b, b receives a connection count message via a transfer network, and (27) I/O sections 12b passes a connection count message to the connection count function part 145. (28) difference — a pier — the connection count function part 145 of 1b — self — requesting to I/O section 12b to transmit a pier's number information of connections as a response message, (29) I/O sections 12b transmits a response message to the transfer network 2. (30) the pier who transmitted the connection count message — I/O section 12 of 1a a — difference — the response message from pier 1b — receiving — (31) connection count function part 145 — a response message — delivery and (32) connection count function part 145 — all difference — write the number information of connections from a pier (the number information of the following and connections) in storage 13a.

[0055]

## &lt;step18&gt;

(33) a pier — the connection place of 1a — a pier — the optional-feature section 146 carrying out reading appearance of the number information of connections from storage 13a, and choosing a pier from the direction with few (34) connections — a connection place — determine a pier. the case where there are more piers (connection place candidate pier) of the same number than the number of the minimum connections, and the number of connections is contained in the pier with few connections here — a connection place candidate — which pier in a pier — a connection place, especially about whether it chooses and determines, it is not specified as a pier (random — you may choose — a pier — you may choose sequentially from the one where a number is smaller, or the other approach may be used.).

[Brief Description of the Drawings]

[0056]

[Drawing 1] The explanatory view showing the relation of each network layer in P2P network

[Drawing 2] The explanatory view showing the example of the reinstatement from fragmentation and fragmentation of P2P network

[Drawing 3] Drawing showing an example of the configuration of the gestalt of operation of the communication device which applied the fragmentation control approach of the network of this invention, and actuation

[Drawing 4] The flow chart showing the outline of processing of the fragmentation control approach of the network of this invention

[Drawing 5] The explanatory view showing an example of the P2P network construction process at the time of using the fragmentation control approach of the network of this invention

[Drawing 6] Drawing showing an example of the configuration of the gestalt of operation of the communication device which applied the fragmentation reinstatement approach of the network of this invention, and actuation

[Drawing 7] Drawing showing an example of the configuration of the gestalt of operation of the communication device which applied the fragmentation reinstatement approach of the network of this invention, and actuation

[Drawing 8] Drawing showing the processing when judging with the drawing network fragmentation which shows an example of the configuration of the gestalt of operation of the communication device which applied the fragmentation reinstatement approach of the network of

this invention, and actuation having occurred

[Drawing 9] The flow chart showing the outline of processing of the fragmentation reinstatement approach of the network of this invention

[Description of Notations]

[0057]

1a, a 1b:communication device (pier), 2: A transfer network, 3 :P 2P network, 11a, a 11b:network fragmentation control function part, 12a, 12b : The I/O section, 13a, 13b:storage, 14a, 14b : A network fragmentation reinstatement function part, 111: — a pier — a discovery function part, a 112:connection count function part, and a 113:connection place — a pier — the optional-feature section — the 141:connection condition monitoring function section and 142: — a pier — a discovery function part and 143:connection — a pier — a retrieval function part, a 144:network fragmentation judging function part, a 145:connection count function part, and a 146:connection place — a pier — the optional-feature section.

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-73067

(P2005-73067A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F 1	テーマコード (参考)
H04L 12/56	H04L 12/56 400Z	5B045
G06F 13/00	G06F 13/00 353C	5B089
G06F 15/177	G06F 15/177 670C	5K030

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-301802 (P2003-301802)	(71) 出願人	000004226
(22) 出願日	平成15年8月26日 (2003. 8. 26)		日本電信電話株式会社
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号
		(74) 代理人	100069981
			弁理士 吉田 精亨
		(72) 発明者	下間 良樹
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
			本電信電話株式会社内
		F ターム (参考)	5B045 BB01 BB04 BB11
			5B089 HB18 KA13 KB04 KC23 KC44
			KC59 KG04
			5K030 GA14 HA08 HC20 JT06 LD04
			MA01 MD09

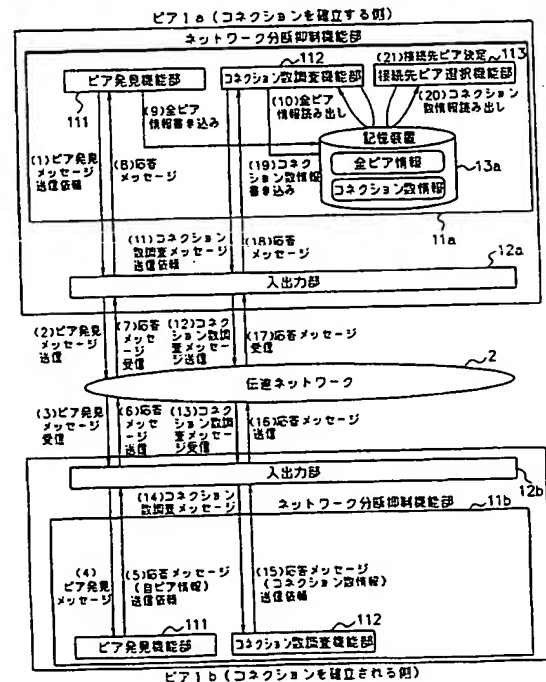
(54) 【発明の名称】 通信装置、並びに通信装置におけるネットワークの分断抑制方法及びネットワークの分断復旧方法

## (57) 【要約】

【課題】 ユーザの負担が少なく、かつ分断確率の抑制及び分断からの復旧確率の向上が可能なP2Pネットワークにおける接続先通信装置の選択を実現すること。

【解決手段】 ピア発見機能部111により伝達ネットワーク2を介してピア発見メッセージをブロードキャストすることによってP2Pネットワーク内の全通信装置を発見し、コネクション数調査機能部112により前記発見した各通信装置へ伝達ネットワーク2を介してコネクション数調査依頼メッセージを送信することによって各通信装置のコネクション数情報を取得し、接続先ピア選択機能部113により前記各通信装置のコネクション数を比較し、コネクション数が少ない通信装置を接続先通信装置として選択することによって、ユーザが手動で接続先ピアを選択する必要なく、かつ各ピアのコネクション数が均等化され、分断確率を抑制できる。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

伝達ネットワーク層でのコネクションを確立するとともにその上位の P 2 P ネットワーク層でのコネクションを確立することにより P 2 P ネットワークを構成する通信装置であって、

P 2 P ネットワーク内の全通信装置を、伝達ネットワーク層のブロードキャストを用いて発見する通信装置発見機能と、

前記通信装置発見機能で発見した各通信装置のコネクション数を調査するコネクション数調査機能と、

前記コネクション数調査機能で調査した各通信装置のコネクション数を比較し、コネクション数が少ない通信装置を接続先通信装置として選択する接続先通信装置選択機能とを備えた

ことを特徴とする通信装置。

## 【請求項 2】

伝達ネットワーク層でのコネクションを確立するとともにその上位の P 2 P ネットワーク層でのコネクションを確立することにより P 2 P ネットワークを構成する通信装置であって、

隣接する通信装置とのコネクション接続状態を監視し、コネクションの切断を検出するコネクション状態監視機能と、

前記コネクション状態監視機能がコネクション切断を検出した時に、P 2 P ネットワーク内の全通信装置を、伝達ネットワーク層のブロードキャストを用いて発見する通信装置発見機能と、

P 2 P ネットワーク内で自装置と直接または間接的なコネクションを介して接続している全通信装置を、P 2 P ネットワーク層の機能を用いて検索する接続通信装置検索機能と、

前記通信装置発見機能で発見された全通信装置と前記接続通信装置検索機能で検索された全通信装置とを比較し、両者に差分があれば P 2 P ネットワークが分断状態であると判定し、差分が無ければ分断状態ではないと判定するネットワーク分断判定機能と、

前記ネットワーク分断判定機能が P 2 P ネットワークが分断状態であると判定した場合に、前記差分となった通信装置のコネクション数を調査するコネクション数調査機能と、

前記差分となった通信装置のコネクション数を比較し、コネクション数が少ない通信装置を接続先通信装置として選択する接続先ピア選択機能とを備えた

ことを特徴とする通信装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 記載の通信装置において、

前記ネットワーク分断判定機能が P 2 P ネットワークが分断状態でないと判定した場合に、さらに自装置のコネクション数が予め設定した最少コネクション数を下回っていないかどうか判定し、下回っていた時は請求項 1 記載の各機能によりコネクションを回復する最少コネクション数回復機能を備えた

ことを特徴とする通信装置。

## 【請求項 4】

伝達ネットワーク層でのコネクションを確立するとともにその上位の P 2 P ネットワーク層でのコネクションを確立することにより P 2 P ネットワークを構成する通信装置におけるネットワークの分断を抑制する方法であって、

P 2 P ネットワーク内の全通信装置を、伝達ネットワーク層のブロードキャストを用いて発見するステップと、

前記ステップで発見した各通信装置のコネクション数を調査するステップと、

前記ステップで調査した各通信装置のコネクション数を比較し、コネクション数が少ない通信装置を接続先通信装置として選択するステップを含む

ことを特徴とする通信装置におけるネットワークの分断抑制方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 5】

伝達ネットワーク層でのコネクションを確立するとともにその上位の P 2 P ネットワーク層でのコネクションを確立することにより P 2 P ネットワークを構成する通信装置におけるネットワークの分断から復旧する方法であって、

隣接する通信装置とのコネクション接続状態を監視し、コネクションの切断を検出するステップと、

前記ステップによりコネクション切断を検出した時に、P 2 P ネットワーク内の全通信装置を、伝達ネットワーク層のブロードキャストを用いて発見するステップと、

P 2 P ネットワーク内で自装置と直接または間接的なコネクションを介して接続している全通信装置を、P 2 P ネットワーク層の機能を用いて検索するステップと、

伝達ネットワーク層で発見された全通信装置と P 2 P ネットワーク層で検索された全通信装置とを比較し、両者に差分があれば P 2 P ネットワークが分断状態であると判定し、差分が無ければ分断状態ではないと判定するステップと、

前記ステップで P 2 P ネットワークが分断であると判定した場合に、前記差分となった通信装置のコネクション数を調査するステップと、

前記差分となった通信装置のコネクション数を比較し、コネクション数が少ない通信装置を接続先通信装置として選択するステップとを含む

ことを特徴とする通信装置におけるネットワークの分断復旧方法。

## 【請求項 6】

請求項 5 記載の通信装置におけるネットワークの分断復旧方法において、

前記ステップで P 2 P ネットワークが分断でないとして判定した場合に、さらに自装置のコネクション数が予め設定された最少コネクション数を下回っていないかどうか判定し、下回っていた時は請求項 4 記載の各ステップによりコネクションを回復するステップを含むことを特徴とする通信装置におけるネットワークの分断復旧方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ピア・ツー・ピア (Peer-to-Peer: P 2 P) ネットワークを構成する通信装置、特にネットワークの分断を抑制する機能及びネットワークの分断から復旧する機能を備えた通信装置、並びに通信装置におけるネットワークの分断を抑制する方法及びネットワークの分断から復旧方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

図 1 は P 2 P ネットワークの位置づけを示す図である。P 2 P ネットワークは、伝達ネットワーク層 (IP 網など) の上に構成される、アプリケーションレイヤのネットワークである。そのため、P 2 P ネットワークを構成するということは (コネクション型の場合)、通信装置 (以下、ピア) 間で伝達ネットワーク層のコネクション及びその上位の P 2 P ネットワーク層のコネクションを確立することを意味する。

## 【0003】

ピアに関する情報 (以下、ピア情報) の集中管理を行うサーバのない純粋な P 2 P システムでは、ピアが P 2 P ネットワークを構成するために、まず下位の伝達ネットワーク層でブロードキャストなどにより他のピアを発見し、発見したピアの中から接続先ピアを選択し、選択したピアにコネクションを確立するという手順を踏む。接続先ピアを選択する方法には、ユーザが手動で選択する方法 (以下、手動方式) と、ピアが自動的に選択する方法 (以下、自動方式) とがある。

## 【0004】

図 2 は P 2 P ネットワークの分断と分断からの復旧の例を示す図である。A ~ I の 9 個のピアから構成される P 2 P ネットワークにおいて、ピア F が離脱すると、P 2 P ネットワークは 2 つに分断される。ネットワークの分断により一部のピアとの通信ができなくなるため、ピア間の状態不整合やサービス提供ピアの減少といった問題が発生し、サービス

品質の低下という問題が発生する。

【0005】

分断が発生した時は、手動方式または自動方式により接続先ピアを選択してコネクション確立を行うことにより、分断状態からの復旧を試みる。しかし、選択したピアによっては復旧できない場合がある。離脱ピアFの隣接ピアEがピアGと接続した場合は復旧するが、ピアEがピアCと接続した場合は分断状態が継続してしまう。

【0006】

これらの技術の一部を実装したシステムとしてP2Pファイル共有ソフトであるWinnyがある（非特許文献1、2参照）。Winnyでは、既にWinny網に接続されているノードに接続するという仕組みによってネットワークに参加し、「回線速度による木構造」と「接続優先度によるクラスタ化（同傾向のピアとの接続優先度が上がる）」という仕組みによってネットワークの最適化を行っている。前者は、ネットワーク構築は既にWinny網に接続されているノードをユーザが手動で与える手動方式であることを意味し、後者は、ネットワーク構築後の再構成を回線速度などに基づく自動方式で行っていることを意味する。

【非特許文献1】”Winny2 Web Site”、[平成15年8月19日検索]、インターネット<URL: <http://www.geocities.co.jp/SiliconValley/2949/>>

【非特許文献2】”ノード間接続-winny.info”、[平成15年8月19日検索]、インターネット<URL: <http://winny.info/nodelink.html>>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述の従来技術にかかる接続先ピア選択方式（手動方式、自動方式）には、それぞれ課題がある。

【0008】

手動方式によりネットワーク分断の抑制及び分断からの復旧を行うためには、ユーザにP2Pネットワーク全体のトポロジ把握と、分断から復旧できる接続先ピアの選択が必要となり、ユーザへの負担が大きい。

【0009】

自動方式については、接続先ピアの回線帯域、CPU処理能力などの直接的なサービス面に基づいた選択、またはランダムな選択を行っているが、ネットワーク分断の防止と分断からの復旧の観点には基づいていない。そのため、自動方式は分断確率の抑制と復旧確率の向上には結びついていない。

【0010】

つまり従来技術では、手動ではユーザ負担が大きく、自動ではネットワーク分断確率の抑制と復旧確率の向上を図ることができないという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決達成するため、本発明は以下の構成を有する。

【0012】

即ち、本発明にかかる通信装置は、伝達ネットワーク層でのコネクションを確立するとともにその上位のP2Pネットワーク層でのコネクションを確立することによりP2Pネットワークを構成する通信装置であって、P2Pネットワーク内の全通信装置を、伝達ネットワーク層のブロードキャストを用いて発見する通信装置発見機能と、前記通信装置発見機能で発見した各通信装置のコネクション数を調査するコネクション数調査機能と、前記コネクション数調査機能で調査した各通信装置のコネクション数を比較し、コネクション数が少ない通信装置を接続先通信装置として選択する接続先通信装置選択機能とを備えたことを特徴とする。

【0013】

この装置によれば、ユーザが手動で接続先ピアを選択する必要なく、かつ各ピアのコネ

10

20

30

40

50

クション数が均等化されて、離脱するとネットワーク分断が発生するような特殊なピア（コネクション数が極端に多いピア、即ちスター接続の中心に位置するようなピアや、コネクション数が極端に少ないピア、即ちネットワークの境界点に位置するようなピア）がなくなるため、分断確率を抑制できる。従って、ユーザに負担をかけることのない自動的な接続先ピア選択が可能となり、ユーザの利便性向上が可能となる。

#### 【0014】

また、本発明にかかる通信装置におけるネットワークの分断抑制方法は、伝達ネットワーク層でのコネクションを確立するとともにその上位のP2Pネットワーク層でのコネクションを確立することによりP2Pネットワークを構成する通信装置におけるネットワークの分断を抑制する方法であって、P2Pネットワーク内の全通信装置を、伝達ネットワーク層のブロードキャストを用いて発見するステップと、前記ステップで発見した各通信装置のコネクション数を調査するステップと、前記ステップで調査した各通信装置のコネクション数を比較し、コネクション数が少ない通信装置を接続先通信装置として選択するステップを含むことを特徴とする。

10

#### 【0015】

この方法によれば、ユーザが手動で接続先ピアを選択する必要なく、かつ各ピアのコネクション数が均等化されて、離脱するとネットワーク分断が発生するような特殊なピアがなくなるため、分断確率を抑制できる。従って、ユーザに負担をかけることのない自動的な接続先ピア選択が可能となり、ユーザの利便性向上が可能となる。

20

#### 【0016】

また、本発明にかかる通信装置は、伝達ネットワーク層でのコネクションを確立するとともにその上位のP2Pネットワーク層でのコネクションを確立することによりP2Pネットワークを構成する通信装置であって、隣接する通信装置とのコネクション接続状態を監視し、コネクションの切断を検出するコネクション状態監視機能と、前記コネクション状態監視機能がコネクション切断を検出した時に、P2Pネットワーク内の全通信装置を、伝達ネットワーク層のブロードキャストを用いて発見する通信装置発見機能と、P2Pネットワーク内で自装置と直接または間接的なコネクションを介して接続している全通信装置を、P2Pネットワーク層の機能を用いて検索する接続通信装置検索機能と、前記通信装置発見機能で発見された全通信装置と前記接続通信装置検索機能で検索された全通信装置とを比較し、両者に差分があればP2Pネットワークが分断状態であると判定し、差分が無ければ分断状態ではないと判定するネットワーク分断判定機能と、前記ネットワーク分断判定機能がP2Pネットワークが分断状態であると判定した場合に、前記差分となった通信装置のコネクション数を調査するコネクション数調査機能と、前記差分となった通信装置のコネクション数を比較し、コネクション数が少ない通信装置を接続先通信装置として選択する接続先ピア選択機能とを備えたことを特徴とする。

30

#### 【0017】

この装置によれば、ユーザがネットワーク分断を検出・判定する必要がなく、自動的に分断状態から復旧できる。従って、ユーザに負担をかけることのない自動的なネットワーク分断からの復旧が可能となり、ユーザの利便性向上が可能となる。

40

#### 【0018】

また、前記通信装置において、前記ネットワーク分断判定機能がP2Pネットワークが分断状態でないと判定した場合に、さらに自装置のコネクション数が予め設定した最少コネクション数を下回っていないかどうか判定し、下回っていた時は請求項1記載の各機能によりコネクションを回復する最少コネクション数回復機能を備えたことを特徴とする。

#### 【0019】

この装置によれば、ユーザがネットワーク分断を検出・判定する必要がなく、自動的に分断状態から復旧できるとともに、分断状態には至らなくてもピアの離脱などにより分断確率が上がった場合には、自動的にそれを検出し修復することができる。従って、ユーザに負担をかけることのない自動的なネットワーク分断からの復旧と分断確率の抑制が可能となり、ユーザの利便性向上が可能となる。

50

## 【0020】

また、本発明にかかる通信装置におけるネットワークの分断復旧方法は、伝達ネットワーク層でのコネクションを確立するとともにその上位のP2Pネットワーク層でのコネクションを確立することによりP2Pネットワークを構成する通信装置におけるネットワークの分断から復旧する方法であって、隣接する通信装置とのコネクション接続状態を監視し、コネクションの切断を検出するステップと、前記ステップによりコネクション切断を検出した時に、P2Pネットワーク内の全通信装置を、伝達ネットワーク層のブロードキャストを用いて発見するステップと、P2Pネットワーク内で自装置と直接または間接的なコネクションを介して接続している全通信装置を、P2Pネットワーク層の機能を用いて検索するステップと、伝達ネットワーク層で発見された全通信装置とP2Pネットワーク層で検索された全通信装置とを比較し、両者に差分があればP2Pネットワークが分断状態であると判定し、差分が無ければ分断状態ではないと判定するステップと、前記ステップでP2Pネットワークが分断であると判定した場合に、前記差分となった通信装置のコネクション数を調査するステップと、前記差分となった通信装置のコネクション数を比較し、コネクション数が少ない通信装置を接続先通信装置として選択するステップとを含むことを特徴とする。

10

## 【0021】

この方法によれば、ユーザがネットワーク分断を検出・判定する必要がなく、自動的に分断状態から復旧できる。従って、ユーザに負担をかけることのない自動的なネットワーク分断からの復旧が可能となり、ユーザの利便性向上が可能となる。

20

## 【0022】

また、前記方法において、前記ステップでP2Pネットワークが分断でないと判定した場合に、さらに自装置のコネクション数が予め設定された最少コネクション数を下回っていないかどうか判定し、下回っていた時は請求項4記載の各ステップによりコネクションを回復するステップを含むことを特徴とする。

## 【0023】

この方法によれば、ユーザがネットワーク分断を検出・判定する必要がなく、自動的に分断状態から復旧できるとともに、分断状態には至らなくてもピアの離脱などにより分断確率が上がった場合には、自動的にそれを検出し修復することができる。従って、ユーザに負担をかけることのない自動的なネットワーク分断からの復旧と分断確率の抑制が可能となり、ユーザの利便性向上が可能となる。

30

## 【発明の効果】

## 【0024】

本発明によれば、以下の効果を得ることができる。

## 【0025】

即ち、本発明にかかる通信装置並びにネットワークの分断抑制方法によれば、ユーザが手動で接続先ピアを選択する必要がなく、かつ各ピアのコネクション数が均等化されて特殊なピアがなくなるため、分断確率を抑制できる。従って、ユーザに負担をかけることのない自動的な接続先ピア選択が可能となり、ユーザの利便性向上が可能となる。

## 【0026】

また、本発明にかかる通信装置並びにネットワークの分断復旧方法によれば、ユーザがネットワーク分断を検出・判定する必要がなく、自動的に分断状態から復旧できる。従って、ユーザに負担をかけることのない自動的なネットワーク分断からの復旧が可能となり、ユーザの利便性向上が可能となる。

40

## 【0027】

さらにまた、本発明にかかる通信装置並びにネットワークの分断復旧方法によれば、ユーザがネットワーク分断を検出・判定する必要がなく、自動的に分断状態から復旧できるとともに、分断状態には至らなくともピアの離脱などにより分断確率が上がった場合には、自動的にそれを検出し修復することができる。従って、ユーザに負担をかけることのない自動的なネットワーク分断からの復旧と分断確率抑制が可能となり、ユーザの利便性向

50

上が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0029】

図3は本発明のネットワークの分断抑制方法を適用した通信装置の実施の形態の構成及び動作の一例を示すもので、図中、1a、1bは通信装置（ピア）、2は伝達ネットワークである。

【0030】

ピア1a、1bはそれぞれネットワーク分断抑制機能部11a、11b、入出力部12a、12b及び記憶装置13a、13b（但し、記憶装置13bは図示せず）、を備え、さらにネットワーク分断抑制機能部11a、11bはピア発見機能部111、コネクション数調査機能部112及び接続先ピア選択機能部113を備えている（但し、ネットワーク分断抑制機能部11bについてはピア発見機能部111及びコネクション数調査機能部112のみ示している。）。

【0031】

ピア発見機能部111は、P2Pネットワーク内の全ピアを、伝達ネットワーク（層）2のブロードキャストを用いて発見する。コネクション数調査機能部112は、ピア発見機能部111で発見した各ピアのコネクション数を調査する。接続先ピア選択機能部113は、コネクション数調査機能部112で調査した各ピアのコネクション数を比較し、コネクション数が少ないピアを接続先ピアとして選択する。

【0032】

図4は本発明のネットワークの分断抑制方法の処理の概要を示すもので、以下、ピア1aがコネクションを確立する側、ピア1bが確立される側である時の動作について説明する（なお、通常、ピア1bは複数存在するが、ここでは1つのみ示すものとする。）。

【0033】

<step1>

（1）ピア1aのピア発見機能部111は、ネットワーク（同一セグメント）内の全てのピアを発見するために、入出力部12aへピア発見メッセージ送信を依頼し、（2）入出力部12aは、伝達ネットワーク2へピア発見メッセージを送信（ブロードキャスト）する。（3）各ピア1bの入出力部12bは、伝達ネットワーク2経由でピア発見メッセージを受信し、（4）入出力部12bは、ピア発見機能部111へピア発見メッセージを渡す。（5）各ピア1bのピア発見機能部111は、自ピア情報を応答メッセージとして送信するように入出力部12bへ依頼し、（6）入出力部12bは、応答メッセージを伝達ネットワーク2へ送信する。（7）ピア発見メッセージを送信したピア1aの入出力部12aは、各ピア1bからの応答メッセージを受信し、（8）ピア発見機能部111に応答メッセージを渡し、（9）ピア1aのピア発見機能部111は、全ピアからのピア情報（以下、全ピア情報）を記憶装置13aに書き込む。

【0034】

<step2>

（10）ピア1aのコネクション数調査機能部112は、記憶装置13aから全ピア情報を読み出し、（11）各ピア1bのコネクション数を調査するために、入出力部12aへコネクション数調査依頼メッセージ送信を依頼し、（12）入出力部12aは、各ピア1bへ伝達ネットワーク2経由でコネクション数調査依頼メッセージを送信する。（13）各ピア1bの入出力部12bはコネクション数調査依頼メッセージを受信し、（14）コネクション数調査機能部112へ渡す。（15）各ピア1bのコネクション数調査機能部112は、自ピアのコネクション数情報を応答メッセージとして送信するように入出力部12bへ依頼し、（16）入出力部12bは、応答メッセージを伝達ネットワーク2へ送信する。（17）コネクション数調査依頼メッセージを送信したピア1aの入出力部12aは、応答メッセージを受信し、（18）コネクション数調査機能部112へ渡し、（

19) コネクション数調査機能部 112 は、全ピアからのコネクション数情報を記憶装置 13a へ書き込む。

【0035】

<step 3>

(20) ピア 1a の接続先ピア選択機能部 113 は、記憶装置 13a から全ピアのコネクション数情報を読み出し、(21) コネクション数の少ない方から事前に設定した最少コネクション数分のピアを選択することにより、接続先ピアを決定する。ここで、コネクション数の少ないピアの中にコネクション数が同数のピア(接続先候補ピア)が最少コネクション数より多く含まれていた場合に、接続先候補ピアの中のいずれのピアを接続先ピアに選択・決定するかについては特に指定しない(ランダムに選択しても良く、ピア番号の小さい方から順に選択しても良く、あるいはそれ以外の方法でも良い。)

10

【0036】

図 5 は本発明のネットワークの分断抑制方法を用いた場合の P2P ネットワーク構築過程の一例を示すもので、ここでは最少コネクション数が 2 の場合の例を示す。

【0037】

(i) ピア 1 (最初のピア) がネットワークに参加する。この時点では他のピアが存在しないので、コネクションも存在しない。(ii) ピア 2 がネットワークに参加すると、既にピア 1 が存在するので、ピア 1 を選択してコネクションを確立する。(iii) ピア 3 がネットワークに参加すると、既にピア 1, 2 が存在するので、両ピアを選択してコネクションを確立する。

20

【0038】

(iv) ピア 4 がネットワークに参加すると、既にピア 1, 2, 3 が存在しているため、これら 3 つのピアから最少コネクション数と等しい 2 つの接続先ピアを選択する。この際、ピア 1, 2, 3 のコネクション数は全て 2 で等しいため、いずれの 2 つを選択しても良く、ここではピア番号の小さい方から順にピア 1 とピア 2 を選択してコネクションを確立する。

【0039】

(v) ピア 5 がネットワークに参加すると、既にピア 1, 2, 3, 4 が存在しているため、これら 4 つのピアから最少コネクション数と等しい 2 つの接続先ピアを選択する。この際、ピア 1, 2 のコネクション数は 3、ピア 3, 4 のコネクション数は 2 であるから、コネクション数の少ないピア 3 とピア 4 を選択してコネクションを確立する。

30

【0040】

(vi) ピア 6 がネットワークに参加すると、既にピア 1, 2, 3, 4, 5 が存在しているため、これら 5 つのピアから最少コネクション数と等しい 2 つの接続先ピアを選択する。この際、ピア 1, 2, 3, 4 のコネクション数はいずれも 3、ピア 5 のコネクション数は 2 であるから、最初にコネクション数の少ないピア 5 を選択する。残りのピア 1, 2, 3, 4 のコネクション数は全て 3 で等しいため、いずれを選択しても良く、ここではピア番号の小さい方から順にピア 1 を選択する。結果として、ピア 1 とピア 5 を選択してコネクションを確立することとなる。

【0041】

このように本発明によれば、常に各ピアのコネクション数が均等に近くなるように接続先ピアが選択される。

40

【0042】

図 6 ~ 8 は本発明のネットワークの分断復旧方法を適用した通信装置の実施の形態の構成及び動作の一例を示すもので、図中、1a, 1b は通信装置(ピア)、2 は伝達ネットワーク、3 は P2P ネットワークである。

【0043】

ピア 1a, 1b はそれぞれネットワーク分断抑制機能部 11a, 11b、入出力部 12a, 12b、記憶装置 13a, 13b 及びネットワーク分断復旧機能部 14a, 14b を備え(但し、ネットワーク分断抑制機能部 11b 及び記憶装置 13b は図示せず)、さら

50



にネットワーク分断復旧機能部 14 a, 14 b はコネクション状態監視機能部 14 1、ピア発見機能部 14 2、接続ピア検索機能部 14 3、ネットワーク分断判定機能部 14 4、コネクション数調査機能部 14 5 及び接続先ピア選択機能部 14 6 を備えている（但し、ネットワーク分断復旧機能部 14 b についてはピア発見機能部 14 2、接続ピア検索機能部 14 3 及びコネクション数調査機能部 14 5 のみ示している。）。

#### 【0044】

コネクション状態監視機能部 14 1 は、隣接するピアとのコネクション接続状態を監視し、コネクションの切断を検出する。ピア発見機能部 14 2 は、コネクション状態監視機能部 14 1 がコネクション切断を検出した時に、P2P ネットワーク内の全ピアを、伝達ネットワーク（層）2 のブロードキャストを用いて発見する。接続ピア検索機能部 14 3 は、P2P ネットワーク内で自ピアと直接または間接的なコネクションを介して接続している全ピアを、P2P ネットワーク（層）3 の機能を用いて検索する。

10

#### 【0045】

ネットワーク分断判定機能部 14 4 は、ピア発見機能部 14 2 で発見された全ピアと接続ピア検索機能部 14 3 で検索された全ピアとを比較し、両者に差分があれば P2P ネットワークが分断状態であると判定し、差分が無ければ分断状態ではないと判定する。また、ネットワーク分断判定機能部 14 4 は、P2P ネットワークが分断状態でないと判定した場合に、さらに自ピアのコネクション数が予め設定した最少コネクション数を下回っていないかどうか判定し、下回っていた時はネットワーク分断抑制機能部を呼び出し、その機能によりコネクションを回復する最少コネクション数回復機能を備えている。

20

#### 【0046】

コネクション数調査機能部 14 5 は、ネットワーク分断判定機能部 14 4 が P2P ネットワークが分断状態であると判定した場合に、前記差分となったピアのコネクション数を調査する。接続先ピア選択機能部 14 6 は、前記差分となったピアのコネクション数を比較し、コネクション数が少ないピアを接続先ピアとして選択する。

#### 【0047】

図 9 は本発明のネットワークの分断復旧方法の処理の概要を示すもので、以下、ピア 1 a がコネクションを確立する側、ピア 1 b が確立される側である時の動作について説明する（なお、通常、ピア 1 b は複数存在するが、ここでは 1 つのみ示すものとする。）。

#### 【0048】

##### <step 11>

図 6 はネットワーク分断を判定するまでの動作を示しており、（1）ピア 1 a のコネクション状態監視機能部 14 1 は、隣接ピアとのコネクション断を検出する。

30

#### 【0049】

##### <step 12>

（2）ピア 1 a のピア発見機能部 14 2 は、ネットワーク（同一セグメント）内の全てのピアを発見するために、入出力部 12 a へピア発見メッセージ送信を依頼し、（3）入出力部 12 a は、伝達ネットワーク 2 へピア発見メッセージを送信（ブロードキャスト）する。（4）各ピア 1 b の入出力部 12 b は、伝達ネットワーク 2 経由でピア発見メッセージを受信し、（5）入出力部 12 b は、ピア発見機能部 14 2 へピア発見メッセージを渡す。（6）各ピア 1 b のピア発見機能部 14 2 は、自ピア情報を応答メッセージとして送信するように入出力部 12 b へ依頼し、（7）入出力部 12 b は、応答メッセージを伝達ネットワーク 2 へ送信する。（8）ピア発見メッセージを送信したピア 1 a の入出力部 12 a は、各ピア 1 b からの応答メッセージを受信し、（9）ピア発見機能部 14 2 に応答メッセージを渡し、（10）ピア 1 a のピア発見機能部 14 2 は、全ピアからのピア情報（以下、全ピア情報）を記憶装置 13 a に書き込む。

40

#### 【0050】

##### <step 13>

（11）ピア 1 a の接続ピア検索機能部 14 3 は、自ピアと P2P コネクションを介して直接又は間接的に接続しているピアを検索するために、入出力部 12 a へ接続ピア検索

50

メッセージ送信を依頼し、(12) 入出力部 12a は、P2P ネットワーク 3 へ接続ピア検索メッセージを送信する。(13) 各ピア 1b の入出力部 12b は、P2P ネットワーク 3 経由で接続ピア検索メッセージを受信し、(14) 入出力部 12b は、接続ピア検索機能部 143 へ接続ピア検索メッセージを渡す。(15) 各ピア 1b の接続ピア検索機能部 143 は、自ピア情報を応答メッセージとして送信するように入出力部 12b へ依頼し、(16) 入出力部 12b は、応答メッセージを P2P ネットワーク 3 へ送信する。(17) 接続ピア検索メッセージを送信したピア 1a の入出力部 12a は、各ピア 1b からの応答メッセージを受信し、(18) 接続ピア検索機能部 143 に応答メッセージを渡し、(19) 接続ピア検索機能部 143 は、全ての接続しているピアからのピア情報（以下、接続ピア情報）を記憶装置 13a に書き込む。

10

【0051】

&lt; step 14 &gt;

(20) ピア 1a のネットワーク分断判定機能部 144 は、記憶装置 13a から全ピア情報と接続ピア情報とを読み出し、(21) 両者の差分（以下、差分ピア情報）を記憶装置 13a に書き込み、(22) 差分ピア情報があればネットワーク分断が発生しており、なければ分断は発生していないと判定する。

【0052】

&lt; step 15 &gt;

図 7 は step 14 で差分がなく、ネットワーク分断が発生していないと判定した時の動作を示しており、(23) ピア 1a のネットワーク分断判定機能部 144 は、自ピアの接続数が事前に設定した最少接続数を下回っているかどうか判定する。

20

【0053】

&lt; step 16 &gt;

(24) 最少接続数を下回っていない場合はそのまま終了し、下回っている場合は、前述したネットワーク分断抑制機能部 11a を呼び出して、その機能によりネットワーク分断確率を抑制しつつ接続数を回復する。

【0054】

&lt; step 17 &gt;

図 8 は step 14 で差分があると判定した時の動作を示しており、(23) ピア 1a の接続数調査機能部 145 は、記憶装置 13a から差分ピア情報を読み出し、(24) 差分ピアの接続数情報を調査するために、入出力部 12a へ接続数調査メッセージ送信を依頼し、(25) 入出力部 12a は、伝達ネットワーク 2 へ接続数調査メッセージを送信する。(26) 差分ピア、例えば 1b の入出力部 12b は、伝達ネットワーク経由で接続数調査メッセージを受信し、(27) 入出力部 12b は、接続数調査機能部 145 へ接続数調査メッセージを渡す。(28) 差分ピア 1b の接続数調査機能部 145 は、自ピアの接続数情報を応答メッセージとして送信するように入出力部 12b へ依頼し、(29) 入出力部 12b は、応答メッセージを伝達ネットワーク 2 へ送信する。(30) 接続数調査メッセージを送信したピア 1a の入出力部 12a は、差分ピア 1b からの応答メッセージを受信し、(31) 接続数調査機能部 145 に応答メッセージを渡し、(32) 接続数調査機能部 145 は、全ての差分ピアからの接続数情報（以下、接続数情報）を記憶装置 13a に書き込む。

30

40

【0055】

&lt; step 18 &gt;

(33) ピア 1a の接続先ピア選択機能部 146 は、記憶装置 13a から接続数情報を読み出し、(34) 接続数の少ない方からピアを選択することにより、接続先ピアを決定する。ここで、接続数の少ないピアの中に接続数が同数のピア（接続先候補ピア）が最少接続数より多く含まれていた場合に、接続先候補ピアの中のいずれのピアを接続先ピアに選択・決定するかについては特に指定しない

50

(ランダムに選択しても良く、ピア番号の小さい方から順に選択しても良く、あるいはそれ以外の方法でも良い。)

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】 P2Pネットワークにおける各ネットワーク層の関係を示す説明図

【図2】 P2Pネットワークの分断と分断からの復旧の例を示す説明図

【図3】 本発明のネットワークの分断抑制方法を適用した通信装置の実施の形態の構成及び動作の一例を示す図

【図4】 本発明のネットワークの分断抑制方法の処理の概要を示す流れ図

【図5】 本発明のネットワークの分断抑制方法を用いた場合のP2Pネットワーク構築過程の一例を示す説明図 10

【図6】 本発明のネットワークの分断復旧方法を適用した通信装置の実施の形態の構成及び動作の一例を示す図

【図7】 本発明のネットワークの分断復旧方法を適用した通信装置の実施の形態の構成及び動作の一例を示す図

【図8】 本発明のネットワークの分断復旧方法を適用した通信装置の実施の形態の構成及び動作の一例を示す図ネットワーク分断が発生していると判定した時の処理を示す図

【図9】 本発明のネットワークの分断復旧方法の処理の概要を示す流れ図

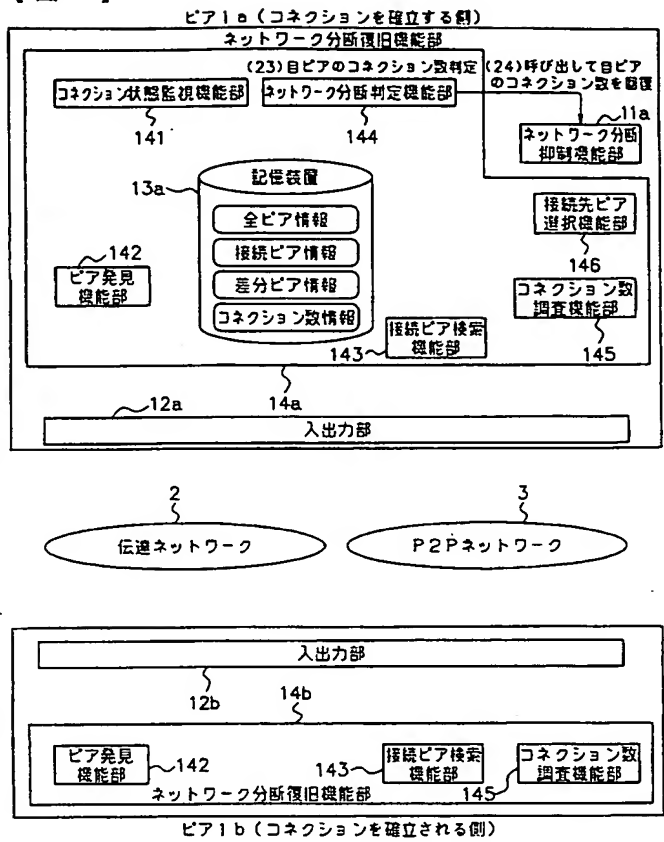
【符号の説明】

【0057】

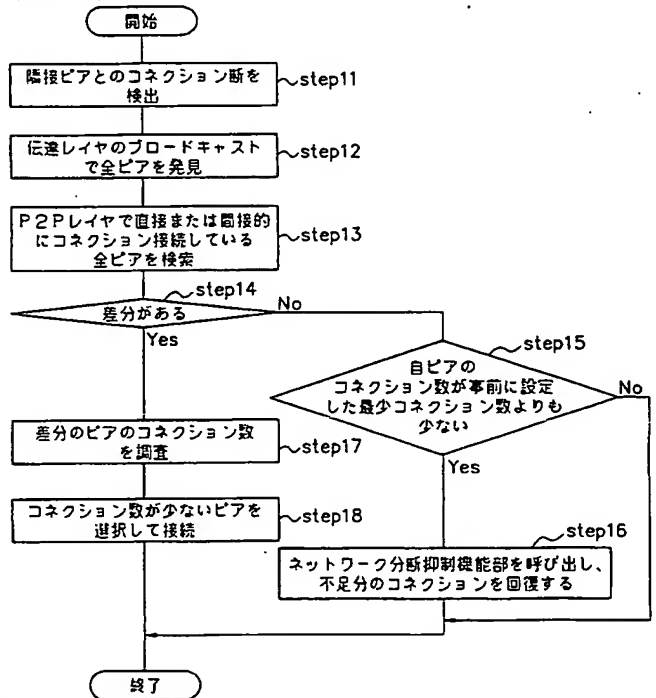
1a, 1b : 通信装置 (ピア)、2 : 伝達ネットワーク、3 : P2Pネットワーク、11a, 11b : ネットワーク分断抑制機能部、12a, 12b : 入出力部、13a, 13b : 記憶装置、14a, 14b : ネットワーク分断復旧機能部、111 : ピア発見機能部、112 : コネクション数調査機能部、113 : 接続先ピア選択機能部、141 : コネクション状態監視機能部、142 : ピア発見機能部、143 : 接続ピア検索機能部、144 : ネットワーク分断判定機能部、145 : コネクション数調査機能部、146 : 接続先ピア選択機能部。 20



【 図 7 】



【图 9】



THIS PAGE BLANK (USPTO)